



(2,000円) 特 許 願 (1)

昭和47年4月4日

特許庁長官 井 土 武 久 殿

1. 発 明 の 名 称

ランダム・パルス発生器

2. 発 明 者

住 所 茨城県那珂郡東海村大字村松 2116-1

氏 名 猪 俣 新 次



3. 特 許 出 願 人

住 所 東京都港区新橋一丁目1番13号

名 称 (409) 日本原子力研究所

代表者 宗 像 英 二

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206号室

電話 東京 (270) 6641番 (大代表)

氏 名 (2770) 弁 理 人 三 井 物 産 有 限 公 司 (外2名)
47 033139

明 細 書

1. [発 明 の 名 称]

ランダム・パルス発生器

2. [特 許 請 求 の 範 囲]

2つの入力端子を有する振幅弁別回路と、この振幅弁別回路の一方の入力端子に接続する増幅回路等のガウス分布と類似の振幅度数分布を持つ雑音を発生する雑音源と、上記振幅弁別回路の他方の入力端子に接続する電圧制限回路と、上記振幅弁別回路の出力に接続する波形整形回路と、計数率設定回路と、この計数率設定回路出力に接続する誤差増幅回路と、上記波形整形回路出力接続する計数率計回路と、からなり、上記計数率計回路の出力とくり返し率設定回路の出力との差をとった後、誤差増幅回路で増幅した信号電圧を電圧

① 日本国特許庁

公開特許公報

①特開昭 48-102557

③公開日 昭48.(1973)12.22

②特願昭 47-33/39

②出願日 昭47.(1972)4.4

審査請求 未請求 (全7頁)

庁内整理番号

⑤日本分類

7182 53

6453 56

7183 23

6964 53

9850C0

97M601

111 J0

9850B01

制限回路に通して上記振幅弁別回路のレベル電圧

入力端子へ帰還する平均くり返し率安定化負帰還

ループを有するランタスパルス発生器において、

上記電圧制限回路が出抗、第一コンパレータ、第

二コンパレータ第一過流電源、第二直流電源、第

一リレー、および第二リレーからなり、上記第一

コンパレータの同相入力端子と上記第二コンパレ

ータの反転入力端子を共通として上記電圧制限回

路の入力端子とし、かつ第一コンパレータの反転

入力端子を上記第一電圧源と第一コンパレータの

出力で駆動される上記第一リレーの接点を介して

および第二コンパレータの同相入力端子を上記第

二電圧源と第二コンパレータの出力で駆動される

第二のリレーの接点を介して共通として上記電圧

制限回路の出力端子とし、上記抵抗を上記電圧制

限回路の入出力端子間に接続し、上記電圧制限回路が入力電圧のいかにかわらず出力電圧が上記第一電圧値と上記第二電圧値の間の電圧値をとることとなつたことを特徴とするランダム・パルス発生器。

3. (発明の詳細な説明)

本発明は特に放射線測定器に使用することに適したランダム・パルス発生器に関する。

一般に、放射線測定器は時間的にランダムに生起する放射線を測定対象としているので、放射線測定器の試験や調整等にはランダム・パルス発生器がしばしば用いられる。この種のランダム・パルス発生器に抵抗の熱雑音や能動素子の散射雑音を信号源としてランダム・パルスを得る方式のものがある。

雑音電圧と直流レベル電圧（以下レベル電圧と

との雑音振幅分布のばらつきや温度変化にともなうゲインの変動等により平均くり返し率は変動する。そこであるレベル電圧に対して常に一定の平均くり返し率を有するランダム・パルスを得ることは安定化回路を付加する必要がある。このような目的に適した安定化回路の一構成方式に平均くり返し率の変動分を検出した後、その変動分電圧を振幅弁別回路のレベル電圧入力端子に負帰還して平均くり返し率の変動を元にもどすものがある。この負帰還方式では大きな外乱が加わると平均くり返し率の変動分電圧が大きく変化して、レベル電圧が雑音振幅の平均値を境にした一方の側から反対側に振りこまれると、それまで作用していた負帰還が正帰還に変化し安定化作用は失われる。したがってこの方式の安定化回路を構成するには、

特開 昭48-102557 (2)

いう)とを振幅弁別回路を用いて比較し、雑音電圧がレベル電圧を超えた時点でパルスを発生すればランダム・パルスを得られることは周知のことである。この方式ではレベル電圧を変化させればランダム・パルスの平均くり返し率を変化できる。上記雑音の振幅度数分布はガウス分布をしているから、ランダム・パルスの平均くり返し率はレベル電圧が雑音振幅の平均値に一致したとき最大となり、レベル電圧が平均値から離れるとともに減少する。したがって雑音電圧あるいはレベル電圧が温度変動や電源電圧変動にともなつて変動すればランダム・パルスの平均くり返し率も変動する。一般に抵抗の熱雑音や能動素子の散射雑音は適当な振幅に増幅された後、振幅弁別回路に加えられてレベル電圧と比較されるので、素子ご

振幅弁別回路のレベル電圧入力端子の直前に電圧制限回路を置いて、レベル電圧の変化範囲を負帰還のみが作用する範囲内に制限すればよい。

本発明の目的は上記方式のランダム・パルス発生器において、抵抗・電圧比較回路（以下コンパレータという）、トランジスタ、リレーで構成した境界値の正確な電圧制限回路を具備して平均くり返し率を安定化するための負帰還が確実に作用するようにしたランダム・パルス発生器を提供するものである。

以下に図を参照しながら本発明を詳細に説明する。第1図は本発明に係るランダム・パルス発生器のブロック図である。雑音源回路6は抵抗の熱雑音や能動素子の散射雑音を増幅した雑音を出力とする回路であり、その雑音出力は振幅弁別回路

1.2の雑音入力端子9に加えられる。振幅弁別回路12は高低2つの電圧レベルを出力としていて、レベル電圧入力端子10に設定されたレベル電圧を雑音電圧が越えた時点で出力電圧レベルが一方から他方へ転移する。波形整形回路15は振幅弁別回路12の出力電圧レベルが転移する時点で適当な波形パルスを発生し、ランダム・パルス発生器の出力端子16へ供給する回路である。上述したようにこのランダム・パルス発生器には平均くり返し率を安定化するために平均くり返し率の変動分を検出してレベル電圧を制御する負帰還作用が施されていて、計数率計回路11、くり返し率設定回路1、加算点8、誤差増幅回路5、電圧制限回路17で負帰還回路を構成している。くり返し率設定回路1はランダム・パルスの平均くり

返し率を設定する直流電圧（あるいは電流）を発生する回路である。計数率計回路11はランダム・パルスを入力に受け入れ、そのランダム・パルスの平均くり返し率と一定の関係を有する直流電圧（あるいは電流）を出力とする回路である。加算点8はくり返し率設定回路1で設定された基準値と計数率計回路11の出力との差を出力とする。すなわち平均くり返し率の変動分を検出する回路である。この変動分を表わす信号は誤差増幅回路5で増幅された後、電圧制限回路17に加えられる。誤差増幅回路5の出力電圧は第1図に示す構成の系に負帰還のみが作用する電圧範囲内に電圧制限回路で制限されて平均くり返し率の変動分を打ち消すように振幅弁別回路12のレベル電圧入力端子10に加えられる。

上記電圧制限回路17をさらに詳細に説明する。まずはじめに第1図の端子10、14を切り離して雑音源回路8、振幅弁別回路12、波形整形回路15からなる回路について考えると、端子10に加えるレベル電圧とランダム・パルスの平均くり返し率の間には第2図の曲線18、19（ガウス分布曲線に相似）で示すような関係がある。第2図では横軸にレベル電圧、縦軸にランダム・パルスの平均くり返し率をとつてある。

このことを念頭において、つぎに第1図の構成のランダム・パルス発生器を考えると、確実に負帰還のみが作用して平均くり返し率が安定化されるには第2図のレベル電圧対電圧対平均くり返し率のカーブで平均くり返し率が最大となるレベル電圧Eの片側18あるいは19の範囲内にレベル

電圧が設定されなければならない。また、レベル電圧が第2図のEの附近あるいはEとの差が大きい領域では第1図の系のゲインがゼロに近づくから（この場合、第1図の系においてレベル電圧を入力、平均くり返し率を出力と考える）レベル電圧がこのような領域に入らないようにできれば好都合である。

これら二つの要求を満たすには誤差増幅回路5の出力端子7と振幅弁別回路12のレベル電圧入力端子10の間に電圧制限回路17を置いてこの電圧制限回路17に上限電圧 E_2 と下限電圧 E_1 を設定し、（第2図参照）誤差増幅回路5の出力電圧を両制限電圧にはさまれた範囲内Lに制限すればよい。ここで電圧制限回路に要求される条件としては入力電圧 e_i が下限電圧 E_1 より小さいとき、

すなわち $e_1 < V$ のとき出力電圧 e_o は下限電圧 E_1 に等しく、入力電圧 e_1 が下限電圧 E_1 より大きく上限電圧 E_2 より小さいとき、すなわち $E_1 < e_1 < E_2$ のとき出力電圧 e_o は入力電圧 e_1 と等しくなり、さらに入力電圧 e_1 が上限電圧 E_2 より大きいとき、すなわち $e_1 > E_2$ のとき出力電圧 e_o は上限電圧に等しくなる機能を有ればよい。

この種回路のうち最も簡単なものに第 8 図 (a) に示すダイオード D、抵抗 R_1 、制限電圧 V から成る回路があるが、その入出力電圧特性はダイオードの非直線性のため第 8 図 (b) に示すように (ここでは $V_1 = 0V$ としてある) 入出力の直線性が悪く、また出力電圧の境界電圧値が不明確である。そのうえ、入出力電圧特性は本質的に温度の影響を大きく受ける。これらの欠点は入力信号

が非直線性を有するダイオードを通過しているからである。このダイオードを用いた回路の他にトランジスタを用いて構成した電圧制限回路もあるが、いずれにしろ入力信号をトランジスタ・ダイオードに通すと、これら素子が有する非直線性のため出力電圧の直線性が劣化し境界電圧値が不明確になる。

そこで、本発明にかかわる電圧制限回路では入出力端子間の信号通路を受動線形素子である抵抗器で構成し、入力電圧と制限電圧を比較・識別する回路に高入力インピーダンスを有する高感度コンパレータを使用し、また制限電圧がリレー接点を介して直接出力端子に現われるようにして上記欠点を解決した。

第 4 図 (a) に本発明にかかわる電圧制限回路を

示す。入力端子 20 と出力端子 21 は 1 本の抵抗器を介して接続されている。入力端子 20 は 1 つのコンパレータ A の同相入力端子 A-②と、もう 1 つのコンパレータ B の反転入力端子 B-④へ接続されている。コンパレータ A の反転入力端子 A-④は上限電圧 E_2 と 1 つのリレー RY-A の接点 O-A を介して出力端子 21 へ、コンパレータ B の同相入力端子 B-②は下限電圧 E_1 と、もう 1 つのリレー RY-B の接点 O-B を介して出力端子 21 へ接続されている。またコンパレータ A の出力は抵抗 R_1 、トランジスタ T_1 を通してリレー RY-A を駆動している。ここで、コンパレータにリレーを直接駆動できるものを用いれば抵抗 R_1 、 R_2 、トランジスタ T_1 、 T_2 は不要である。同様にコンパレータ B の出力はリレー

RY-B を駆動している。上記構成の電圧制限回路では、入力電圧 e_1 が下限電圧 E_1 以下であるときはコンパレータ B の出力は高電圧レベルとなり、リレー RY-B を駆動してリレー接点 O-B を閉じ出力 21 には下限電圧 E_1 が生ずる。一方コンパレータ A の出力は低電圧レベルにあるのでリレー RY-A は駆動されずリレー接点 O-A は開いている。入力電圧が上・下限電圧 E_2 、 E_1 の中間にあるときはコンパレータ A、B の出力はともに低電圧レベルにあり、リレー接点 O-A、O-B はともに開いていて出力端子 21 には入力電圧がそのまま現われる。入力電圧が上限電圧 E_2 を越えるとコンパレータ A の出力は高電圧レベルとなりリレー RY-A を駆動してリレー接点 O-A を閉じ、コンパレータ B の出力は低電圧レベル

になつてリレー接点 0-B は開放されたままとなり、出力端子 1 には上限電圧 E_2 が現われる。

第 4 図 (a) の電圧制限回路の入出力電圧の関係を第 4 図 (b) に示す。ここに下限電圧 $E_1 = 10 \text{ mV}$ 、上限電圧 $E_2 = 100 \text{ mV}$ である。本発明にかかわる電圧制限回路は制限電圧の境界を 1 mV の精度で設定でき、上下制限電圧の境界内では直線性が極めて良好であり、しかも上、下限電圧の差 L 第 2 図参照および制限電圧値を数 mV から数 V までの任意の値に設定できる。さらに入出力特性の温度依存性は極めて少ない。

上記方式のランダム・パルス発生器において、上記電圧制限回路を具備して第 1 図に示すように平均くり返し率安定化回路を構成すれば安定で確実な負荷電圧を作用させることができる。また、上

特開昭 48-102557 (5)

配電圧制限回路はその出力電圧の境界電圧値精度が高いため、雑音振幅が低いまま扱えるので雑音源回路は雑音増幅度が小さくてもよく、雑音増幅度が小さければ雑音周波数帯域が広くとれ、したがつてパルス間隔の狭いランダム・パルスを生じできるので放射線測定器の計数率特性の測定には好都合である。

4. (出) 簡半 5 誤 研

第 1 図は本発明に係るランダム・パルス発生器の構成を示すブロック図、第 2 図はレベル電圧対ランダム・パルスの平均くり返し率の関係を示すグラフ、および第 3 図 (a) は従来の電圧制限回路の一例、第 3 図 (b) は第 3 図 (a) の電圧制限回路が有する入力電圧対出力電圧の関係を示すグラフ、第 4 図 (a) は本発明に係る電圧制限回路、第 4 図 (b) は第 4 図 (a) に示す電圧制限回路の入力電圧

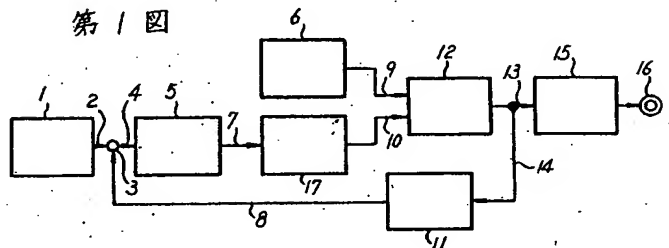
対出力電圧の関係を示すグラフである。

- | | |
|---------------|---------------|
| 1 --- 計数率設定回路 | 5 --- 限差増幅回路 |
| 6 --- 雑音源回路 | 7 --- 電圧制限回路 |
| 11 --- 計数率計回路 | 12 --- 振幅弁別回路 |
| 15 --- 波形整形回路 | |

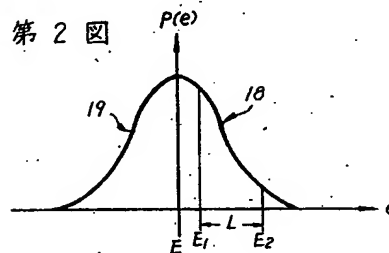
特 許 出 願 人 日 本 原 子 力 研 究 所

代 理 人	弁 理 士	湯 沢 恭 三
代 理 人	弁 理 士	池 永 光 彌
代 理 人	弁 理 士	石 田 道 夫

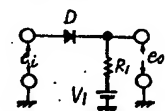
第 1 図



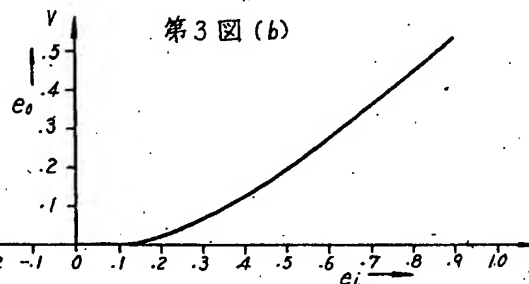
第 2 図



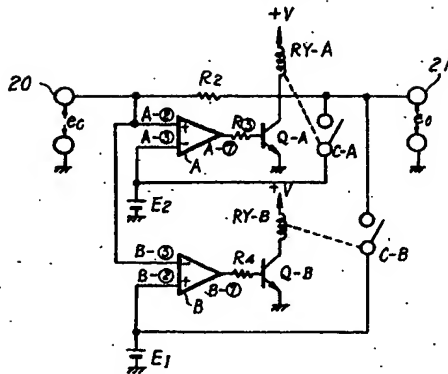
第 3 図 (a)



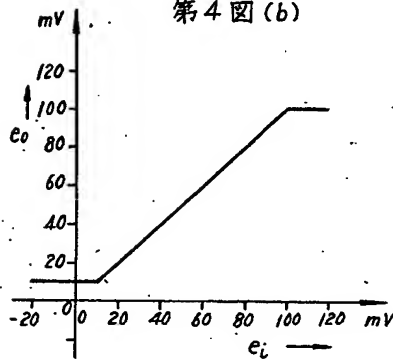
第 3 図 (b)



第4図(a)



第4図(b)



手続補正書

昭和47年6月16日

特許庁長官 井土武久殿

1. 事件の表示

昭和47年特許願第 33139 号

2. 発明の名称

ランダム・パルス発生器

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

住所

名 称 (409) 日本原子力研究所

4. 代理人

住所 東京都千代田区大手町二丁目2番1号
新大手町ビル 206号室

氏 名 (2770) 弁理士 湯浅 恭三

5. 補正の対象

明細書「特許請求の範囲」「発明の詳細な説明」「図面の簡単な説明」の欄

6. 補正の内容

別紙の通り

4. 代理人

住所 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206号室

氏 名 (6355) 弁理士 池 永 光 彌

住所 同 所

氏 名 (6196) 弁理士 石 田 道 夫

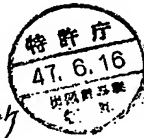
5. 添付書類の目録

- | | |
|---------|----|
| (1) 委任状 | 1通 |
| (2) 明細書 | 1通 |
| (3) 図面 | 1通 |

6. 補正の内容

(1) 特許請求の範囲を次のように訂正する。

「2つの入力端子を有する振幅弁別回路と、この振幅弁別回路の一方の入力端子に接続する増幅回路等のガウス分布と類似の振幅度数分布を持つた雑音を発生する雑音源と、上記振幅弁別回路の他方の入力端子に接続する電圧制限回路と、上記振幅弁別回路の出力に接続する波形整形回路と、計数率設定回路と、この計数率設定回路出力に接続する誤差増幅回路と、上記波形整形回路出力接続する計数率計回路と、からなり、上記計数率計回路の出力とくり返し率設定回路の出力との差をとつた後、誤差増幅回路で増幅した信号電圧を電圧制限回路に通して上記振幅弁別回路のレベル電圧入力端子へ帰還する平均くり返し率安定化負帰還



ループを有するランタスパルス発生器において、
 上記電圧制限回路が抵抗、第一コンパレータ、第
 二コンパレータ、第一直流電源、第二直流電源、
 第一リレー、および第二リレーからなり、上記第
 一コンパレータの同相入力端子と上記第二コンパ
 レータの反転入力端子を共通として上記電圧制限
 回路の入力端子とし、かつ第一コンパレータの反
 転入力端子を上記第一電圧源と第一コンパレータ
 の出力で駆動される上記第一リレーの接点を介し
 ておよび第二コンパレータの同相入力端子を上記
 第二電圧源と第二コンパレータの出力で駆動され
 る第二のリレーの接点を介して共通として上記電
 圧制限回路の出力端子とし、上記抵抗を上記電圧
 制限回路の入出力端子間に接続し、上記電圧制限
 回路が入力電圧のいかにかわらず出力電圧が

上記第一電圧値と上記第二電圧値の間の電圧値を
 とるごとくなつたことを特徴とするランダム・パ
 ルス発生器。』

(2) 明細書を次の通りに訂正する。

頁	行	補正前	補正後
4	6	ガラス	ガウス
5	4	得ると	得るに
9	6	ガラ	ガウ
9	8	従車	縦軸
9	13	電圧対電圧対	電圧対
10	12	誤	誤
11	7	有れ	有すれ
11	12	o V	OV
12	3	しこ	した
13	11	0	Q

13	14	0 (2個所)	Q
14	14	とき	とも
14	14	とき	とも
15	9	第2図参照	(第2図参照)
17	3	7	17

以 上

THIS PAGE BLANK (USPTO)